

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-336492

(43)Date of publication of application : 05.12.2000

(51)Int.Cl.

C23F 4/00  
H01L 21/3065

(21)Application number : 11-146920

(71)Applicant : KOBE STEEL LTD

(22)Date of filing : 26.05.1999

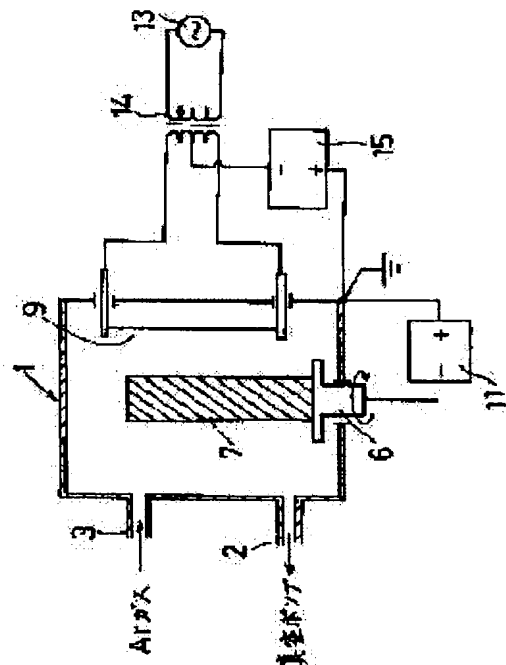
(72)Inventor : FUJII HIROBUMI

## (54) WORK CLEANING METHOD AND ITS DEVICE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To excellently clean a work by uniformly generating ions to collide with the work with respect to a vacuum chamber and the work.

**SOLUTION:** In a work cleaning method in which ions are generated by emitting the electron to the inert gas from an electronic source within a vacuum chamber 1, the generated ions are made to collide with a surface of a work 7, and the surface of the work 7 is cleaned, the electronic source is arranged in a long range opposite to the work 7 within the vacuum chamber 1, and the electron is emitted to the inert gas from the electronic source within the vacuum chamber 1 to uniformly generate the ions in the vacuum chamber 1.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-336492

(P2000-336492A)

(43) 公開日 平成12年12月5日 (2000.12.5)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テームト\* (参考)

C 2 3 F 4/00

C 2 3 F 4/00

C 4 K 0 5 7

H 0 1 L 21/3065

H 0 1 L 21/302

N 5 F 0 0 4

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平11-146920

(22) 出願日 平成11年5月26日 (1999.5.26)

(71) 出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(72) 発明者 藤井 博文

兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号

株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(74) 代理人 100061745

弁理士 安田 敏雄

Fターム(参考) 4K057 DA01 DD02 DE14 DM40

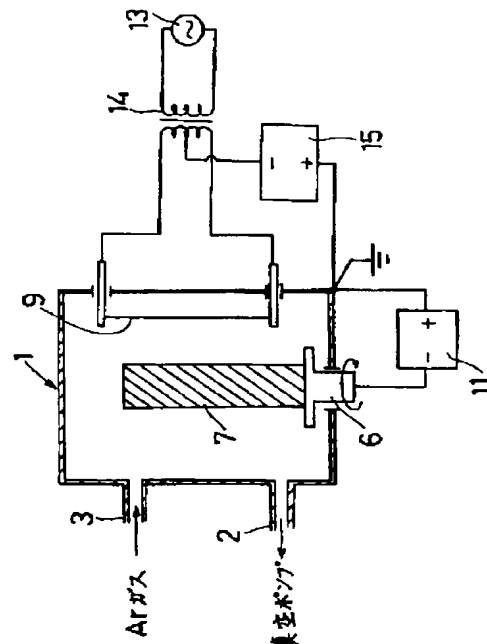
5F004 AA13 AA15 BC08 BD05

(54) 【発明の名称】 ワークの清浄方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 ワークに衝突するイオンを、真空チャンバー内乃至ワークに対して均一に発生させて、ワークを良好に清浄できるようにする。

【解決手段】 真空チャンバー1内で、電子源から不活性ガスに対して電子を放出することによりイオンを発生させ、この発生したイオンをワーク7の表面に衝突させて、ワーク7の表面を清浄化するようにしたワークの清浄方法において、真空チャンバー1内に、電子源をワーク7に対向するように長い範囲に配置しておき、真空チャンバー1内で前記電子源から不活性ガスに対して電子を放出することにより、真空チャンバー1内にイオンを均一に発生させるようにした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空チャンバー（1）内で、電子源から不活性ガスに対して電子を放出することによりイオンを発生させ、この発生したイオンをワーク（7）の表面に衝突させて、ワーク（7）の表面を清浄化するようにしたワークの清浄方法において、

真空チャンバー（1）内に、電子源をワーク（7）に対向するように長い範囲に配置しておき、真空チャンバー（1）内で前記電子源から不活性ガスに対して電子を放出することにより、真空チャンバー（1）内にイオンを均一に発生させるようにしたことを特徴とするワークの清浄方法。

【請求項2】 真空チャンバー（1）内で、電子源から不活性ガスに対して電子を放出することによりイオンを発生させ、この発生したイオンをワーク（7）の表面に衝突させて、ワーク（7）の表面を清浄化するようにしたワークの清浄装置において、真空チャンバー（1）内に発生するイオンを均一にするように、前記電子源が真空チャンバー（1）内に長い範囲で配置されていることを特徴とするワークの清浄装置。

【請求項3】 前記電子源が、ワーク（7）に対向するように該ワーク（7）の長手方向に長く配置されていることを特徴とする請求項2に記載のワークの清浄装置。

【請求項4】 前記電子源が、ワーク（7）に対向するように該ワーク（7）の回転軸心方向に長く配置されていることを特徴とする請求項2に記載のワークの清浄装置。

【請求項5】 前記電子源が、ワーク（7）の周囲を取り囲むように長い範囲に配置されていることを特徴とする請求項2に記載のワークの清浄装置。

【請求項6】 前記電子源が、フィラメント（9）に交流電流を流すことにより電子を放出するように構成されていることを特徴とする請求項2～5のいずれかに記載のワークの清浄装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、イオンをワークの表面に衝突させてワークの表面を削り取って清浄化するようにしたワークの清浄方法及びその装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 例えば真空成膜装置によりワークの表面に被膜を形成する前に使用されるワークの清浄方法及びその装置には、アルゴンガス等の不活性ガスに対して電子源であるフィラメントから電子を放出することにより、イオンを発生させ、この発生したイオンを、真空チャンバー内でワークの表面に衝突させて、ワークの表面を清浄化するようにしたものがある。この種の従来のワークの清浄方法及びその装置では、真空チャンバーの処

理ゾーンから外れた真空チャンバー内の隅部に、電子源であるフィラメントを設け、このフィラメントに直流電流を流してフィラメントから電子を放出させると共に、該フィラメント側にアルゴンガスを供給することにより、アルゴンイオンを発生させ、この発生したイオンを、負の電位にバイアスしたワークの表面に衝突させるようにしていた。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の場合、電子源であるフィラメントが真空チャンバーの外部又は真空チャンバーの隅部に設けられていたため、真空チャンバー内に対して又は真空チャンバー内のワークに対してイオンが局所的に発生して、イオンが不均一になり、このためボンバー効果の均一化が図れず、ワークの表面を均一に削り取ることができなくて、ワーク表面の良好な清浄化がなし得なくなるという問題があった。

【0004】 本発明は上記問題点に鑑み、ワークに衝突するイオンを、真空チャンバー内乃至ワークに対して均一に発生させて、ワークを良好に清浄できるようにしたものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 この技術的課題を解決する本発明の技術的手段は、真空チャンバー1内で、電子源から不活性ガスに対して電子を放出することによりイオンを発生させ、この発生したイオンをワーク7の表面に衝突させて、ワーク7の表面を清浄化するようにしたワークの清浄方法において、真空チャンバー1内に、電子源をワーク7に対向するように長い範囲に配置しておき、真空チャンバー1内で前記電子源から不活性ガスに対して電子を放出することにより、真空チャンバー1内にイオンを均一に発生させるようにした点にある。

【0006】 本発明の他の技術的手段は、真空チャンバー1内で、電子源から不活性ガスに対して電子を放出することによりイオンを発生させ、この発生したイオンをワーク7の表面に衝突させて、ワーク7の表面を清浄化するようにしたワークの清浄装置において、真空チャンバー1内に発生するイオンを均一にするように、前記電子源が真空チャンバー1内に長い範囲で配置されている点にある。本発明の他の技術的手段は、前記電子源が、ワーク7に対向するように該ワーク7の長手方向に長く配置されている点にある。

【0007】 本発明の他の技術的手段は、前記電子源が、ワーク7に対向するように該ワーク7の回転軸心方向に長く配置されている点にある。本発明の他の技術的手段は、前記電子源が、ワーク7の周囲を取り囲むように長い範囲に配置されている点にある。本発明の他の技術的手段は、前記電子源が、フィラメント9に交流電流を流すことにより電子を放出するように構成されている点にある。

## 【0008】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面にに基づき説明する。図1において、1は金属性の真空チャンパーで、真空排気口2とガス導入口3が設けられ、ガス導入口3から真空チャンパー1内に不活性ガスであるアルゴンガスが導入され、真空排気口2から図示省略の真空ポンプによって排気できるようになっている。6は回転テーブルで、真空チャンパー1内の底面側に回転自在に設けられ、回転テーブル6上にワーク7が載置固定され、回転テーブル6と共に回転されるようになっている。このワーク7は、真空成膜装置によりその表面に被膜を形成する前のもので、上下方向と一致する回転軸心方向に長い柱状であり、真空チャンパー1内の略中央に配置されている。

【0009】9は電子源であるフィラメントで、ワーク7に対してガス導入口3とは反対側に位置するように真空チャンパー1内に配置されている。11はバイアス電源で、バイアス電源11の出力端子の+側を真空チャンパー1に接続すると共に、出力端子の-側を回転テーブル6に接続することにより、真空チャンパー1に対して真空チャンパー1内のワーク7を負電位に保っている。13は交流電源で、トランス14を介してフィラメント9に交流電流を流すようになっている。15はフィラメント放電電源で、出力端子の+側を真空チャンパー1に接続すると共に、出力端子の-側を前記トランス14の二次巻線の中途部に接続することにより、真空チャンパー1に対して真空チャンパー1内のフィラメント9を負電位に保っており、交流電源13によりフィラメント9に交流電流を流すと、フィラメント9が加熱されてフィラメント9から熱電子が放出され、この電子がアルゴンガスに衝突してアルゴンイオンを生じさせるように構成されている。

【0010】前記フィラメント9は、真空チャンパー1内にワーク7に対向して長い範囲に設けられ、ワーク7の回転軸心方向と一致するワーク7の長手方向に長く配

置されている。上記実施の形態によれば、真空チャンパー1内において、交流電源13によりフィラメント9に交流電流を流すと、フィラメント9が加熱されてフィラメント9から熱電子が放出され、放電電源15により加速されたこの電子がアルゴンガスに衝突して真空チャンパー1内にアルゴンイオンが生じる。真空チャンパー1内に生じたアルゴンイオンはワーク7の表面に衝突して、ワーク7の表面を削り取って（エッチング）ワーク7の表面を清浄化する。

【0011】上記真空チャンパー1内にアルゴンイオンが生じるとき、フィラメント9が、真空チャンパー1内にワーク7に対向して長い範囲に設けられ、フィラメント9が、ワーク7の長手方向及びワーク7の回転軸心方向に長く配置されているため、フィラメント9から電子が広い範囲に放出されてアルゴンガスに広い範囲で衝突するため、イオン真空チャンパー1内にアルゴンイオンが均一に発生する。しかも、後述する実験結果により確認できるように、真空チャンパー1内に発生したアルゴンイオンはフィラメント電流の方向に流されるため、フィラメント9に直流電流を流すと、フィラメント9に流れる直流電流によってアルゴンイオンが真空チャンパー1内で一定方向に流れて、アルゴンイオンの分布に不均一を生じることとなるが、フィラメント9に交流電流を流しているため、フィラメント電流によりアルゴンイオンの均一性が損なわれることもなくなり、この点からも真空チャンパー1内にアルゴンイオンをより一層均一に生じさせることができる。

【0012】従って、発生したアルゴンイオンが真空チャンパー1内乃至ワーク7に対して均一に生じ、このためボンバード効果の均一化が図られ、アルゴンイオンがワーク9の表面に均一に衝突して、ワーク9の表面を均一に削り取ってワークの表面を良好に清浄化する。

【0013】

【表1】

### 電流分布測定

#### フィラメント電流の向きの影響

フィラメント電流：50A、放電電圧：50V、アルゴンガスの圧力：5mTorr

	↑	↓	→	←
位置1	0	0	10	15
位置2	0	0	15	35
位置3	0	0	25	70
位置4	0	0	35	130
位置5	0	0	45	230
位置6	0	0	50	280

【0014】上記表1及び図2は、フィラメント電流の向きの影響で真空チャンパー1内のアルゴンイオンによる電流分布が変化することを確認した実験結果を示すものであって、図3に示すように、真空チャンパー1内の位置1、位置2、位置3、位置4、位置5、位置6にそ

れぞれイオン電流プローブ19を設け、実線で示す如く縦方向にフィラメント9aを配置し、鎖線で示す如く横方向にフィラメント9bを配置し、縦方向のフィラメント9aに矢印（↑及び↓）方向に直流電流を順次流すと共に、横方向のフィラメント9bに矢印（→及び←）方

向に順次直流電流を流し、それぞれの場合について、各イオン電流プローブ19でイオン電流(mA)を検出したものである。

【0015】この実験結果から、真空チャンバー1内のアルゴンイオンがフィラメント電流の方向に流れることが確認された。即ち、鎖線で示す如く横方向に配置したフィラメント9bに矢印4方向に直流電流を流した場合(フィラメント電流をイオン電流プローブ19がある方向に向けて流した場合)に、最も多くのイオン電流が検出されている。しかも、この場合フィラメント9bの位置に近い位置6、位置5、位置4、位置3、位置2、位置1の順に大きなイオン電流が検出されている。その結果、アルゴンイオンがフィラメント電流の方向に流れることが分かった。従って、上記実施の形態の如く、フィラメント9に交流電流を流すことにより、アルゴンイオンの分布の偏りをなくすることができ、上述の如く真空チャンバー1内に発生するアルゴンイオンをより一層均一にすることができるのである。

【0016】

【表2】

	No.	段差 $\mu\text{m}$
上	17	0.64
	16	
	15	
	14	
	13	
	12	0.5
	11	
	10	
	9	0.41
	8	
	7	0.63
	6	
	5	
	4	0.57
	3	
	2	0.36
下	1	

【0017】上記表2及び図4は、前記実施の形態において、フィラメント9の長さ;600mm、アルゴンガス;1.33Pa、フィラメント9への電流及び電圧;57A/40V、バイアス電源;600V、処理時間;30分の条件の下で、長さ400mmのワーク7についてピッチ25mmでエッチング量を測定した結果を示すものであり、この結果から、従来ではアルゴンイオンの分布の偏りから、ワーク7のエッチング量の分布に大きな偏りが見られていたものが、ワーク7のエッチング量の分布に偏りが極めて少なくなり、良好なボンバード処理ができるようになったことが分かった。

【0018】図5は他の実施の形態を示し、真空チャン

バー1内において電子源であるフィラメント9を、円柱状のワーク7の周囲を螺旋状に取り囲むように長く配置している。その他の点は前記実施の形態の場合と同様の構成である。この場合、フィラメント9がワーク7の周囲を螺旋状に取り囲んでいるため、ワーク7の全表面に対してアルゴンイオンが略均一に発生し、このためボンバード効果の均一化が図られ、アルゴンイオンがワーク9の表面に均一に衝突して、ワーク9の表面を均一に削り取ってワークの表面を良好に清浄化する。なお、この場合、フィラメント9が螺旋状になっているため、フィラメント9に直流電流を流しても、フィラメント電流によって、アルゴンイオンが真空チャンバー1内で一定方向に流れることはなくて、フィラメント電流によりアルゴンイオンの均一性が損なわれることが少なくなるため、フィラメント9に交流電流に代えて直流電流を流すようにしてもよい。

【0019】図6は他の実施の形態を示し、真空チャンバー1内において電子源であるフィラメント9を、板状のワーク7に対してワーク7の板面に沿ってフィラメント9をジグザグ状に長く配置している。その他の点は前記実施の形態の場合と同様の構成である。この場合、板状のワーク7の表面に対してアルゴンイオンが略均一に発生し、このためワーク7の表面に対するボンバード効果の均一化が図られ、アルゴンイオンがワーク9の表面に均一に衝突して、ワーク9の表面を均一に削り取ってワークの表面を良好に清浄化する。なお、この場合、フィラメント9がジグザグ状になっているため、フィラメント9に直流電流を流しても、フィラメント電流によって、アルゴンイオンが真空チャンバー1内で一定方向に流れることはなくて、フィラメント電流によりアルゴンイオンの均一性が損なわれることが少なくなるため、フィラメント9に交流電流に代えて直流電流を流すようにしてもよい。

【0020】図7は他の実施の形態を示し、真空チャンバー1内において電子源であるフィラメント9を、回転駆動される円柱状のワーク7に対向させてフィラメント9をジグザグ状に長く配置している。その他の点は前記実施の形態の場合と同様の構成である。この場合、ワーク7に対してアルゴンイオンが略均一に発生し、このためボンバード効果の均一化が図られ、アルゴンイオンがワーク9の表面に均一に衝突して、ワーク9の表面を均一に削り取ってワークの表面を良好に清浄化する。なお、この場合も、フィラメント9がジグザグ状になっているため、フィラメント9に直流電流を流しても、フィラメント電流によって、アルゴンイオンが真空チャンバー1内で一定方向に流れることはなくて、フィラメント電流によりアルゴンイオンの均一性が損なわれることが少なくなるため、フィラメント9に交流電流に代えて直流電流を流すようにしてもよい。

【0021】なお、前記実施の形態では、電子源として

フィラメント9を使用しているが、電子源はフィラメント9に限定されず、電子を放出するものであれば他のものを使用するようにしてもよい。また、前記実施の形態では、真空チャンバー1内に不活性ガスとしてアルゴンガスを導入するようにしているが、アルゴンガスに代えて、キセノンその他の不活性ガスを真空チャンバー1内に導入するようにしてもよい。また、前記実施の形態では、ワーク7を該ワーク7の軸心廻りに回転させるようにしているが、これに代え、ワーク7を該ワーク7から外れた回転軸心廻りに回転させるようにしてもよいし、ワーク7を往復移動させるようにしてもよく、これらの場合、ワーク7と共に電子源を移動させるようにしてもよい。さらに、ワーク7を固定式にしてもよい。

【0022】

【発明の効果】本発明によれば、ワーク7に衝突するイオンを、真空チャンバー1内乃至ワーク7に対して均一

に発生させて、ワーク7を良好に清浄できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態を示す構成図である。

【図2】 同作用説明用のグラフである。

【図3】 同イオン電流プローブ及びフィラメントの配置を示す真空チャンバーの概略の平面図、正面図及び側面図である。

【図4】 同作用効果説明用のグラフである。

【図5】 他の実施の形態を示す斜視図である。

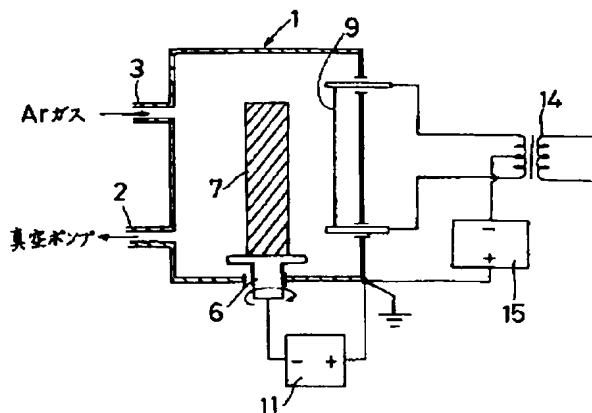
【図6】 他の実施の形態を示す正面図である。

【図7】 他の実施の形態を示す斜視図である。

【符号の説明】

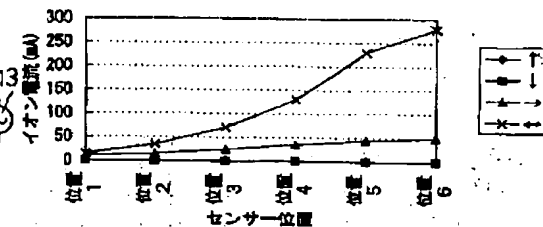
- 1 真空チャンバー
- 7 ワーク
- 9 フィラメント（電子源）

【図1】

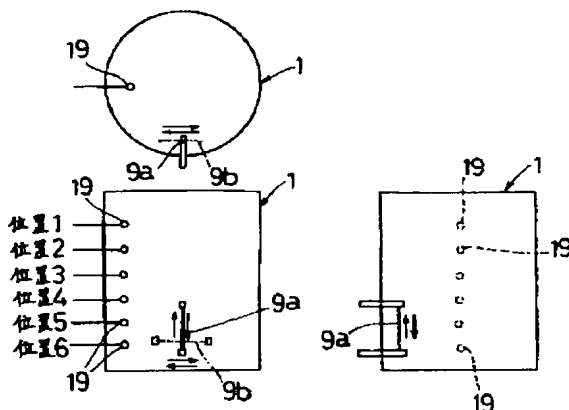


【図2】

フィラメント電流の向きの影響

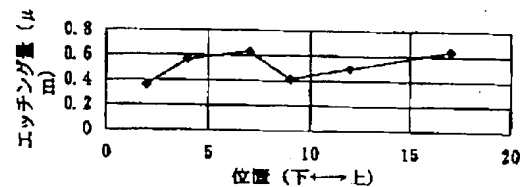


【図3】

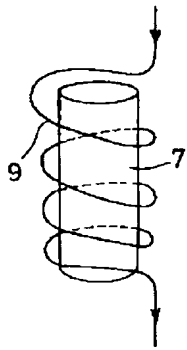


【図4】

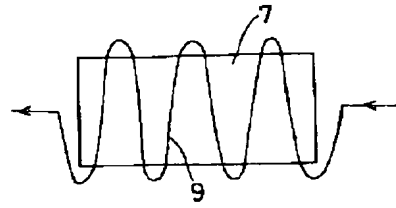
エッチング量の分布



【図5】



【図6】



【図7】

